

コーラス放射発生過程と脈動オーロラの周期性との関連について

加藤雄人¹、大村善治²

¹ 東北大学 大学院理学研究科 地球物理学専攻

² 京都大学 生存圏研究所

Properties of chorus generation process and periodicities of pulsating aurora

Yuto Katoh¹ and Yoshiharu Omura²

¹Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University

²Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

Whistler-mode chorus emissions with rising tones are generated through the nonlinear wave-particle interactions occurring in the region close to the magnetic equator [1-6]. Recent numerical experiments have revealed that spectral characteristics of chorus significantly vary depending on the parameters of energetic electrons [2] and the background magnetic field inhomogeneity [3]. In the chorus generation process, the most of resonant electrons lose kinetic energy in generating chorus and resonant electrons scattered into the loss-cone precipitate to the ionosphere, contributing the enhancement of pulsating aurora. While previous studies extensively discussed the relationship between the periodicity of pulsating aurora and the repetition period of chorus emissions, recent observations in space and on the ground have reported the close correlation between the enhancement of pulsating aurora and the wave activity of chorus. In the present study, based on the results of numerical experiments of the chorus generation process, we study the relationship between the properties of chorus emissions and the periodicities of pulsating aurora. We also suggest key parameters in the magnetospheric parameters controlling the spectral characteristics of chorus, determining the time scale of periodicities of pulsating aurora.

地球内部磁気圏の真夜中側から朝側にかけて観測されるコーラス放射は、磁気赤道を発生源とし、周波数が時間的に変化する特徴的なスペクトルを示すホイッスラーモードのプラズマ波動である。コーラス放射の発生過程については、磁気赤道周辺で生じる非線形波動粒子相互作用により説明できることが、近年の理論・シミュレーション研究により明らかにされている[1-6]。計算機実験の結果からは、コーラス放射を発生させるエネルギー源となる高エネルギー電子のパラメータや、背景磁場強度の空間勾配に依存して、発生するコーラス放射の周波数スペクトルが大きく変化することが示されている[2-3]。コーラス放射はまた、共鳴電子のピッチ角散乱を生じさせ、ロスコーン角よりもピッチ角の小くなった電子は電離圏に降下し、脈動オーロラの起源ともなることが過去の研究により示されている。脈動オーロラの示す周期性と、コーラス放射の発生周期との関連については、多くの研究がなされてきているが、近年の衛星・地上観測でも、脈動オーロラとコーラスとが良い相関をもって発生する例が報告されており、互いの発生周期の深い関連が示唆されている。本発表では、コーラス放射発生過程に関する計算機実験による最新の成果を紹介し、また、その結果に基づいて、コーラス放射と脈動オーロラとの周期性の関連について議論する。特に、コーラス放射のスペクトルの特徴や発生周期に着目して、コーラス放射の波動特性に影響する磁気圏プラズマ環境と、その結果として期待される脈動オーロラの発生周期について考察する。

References

- [1] Katoh, Y. and Y. Omura, Geophys. Res. Lett., 34, L03102, doi:10.1029/2006GL028594, 2007.
- [2] Katoh, Y. and Y. Omura, J. Geophys. Res., 116, A07201, doi:10.1029/2011JA016496, 2011.
- [3] Katoh, Y. and Y. Omura, J. Geophys. Res., 118, 4189-4198, doi:10.1002/jgra.50395, 2013.
- [4] Omura, Y., Y. Katoh, D. Summers, J. Geophys. Res., 113, A04223, doi:10.1029/2007JA012622, 2008.
- [5] Omura, Y., M. Hikishima, Y. Katoh, D. Summers, and S. Yagitani, J. Geophys. Res., 114, A07217, doi:10.1029/2009JA014206, 2009.
- [6] Omura, Y. and D. Nunn, J. Geophys. Res., 116, A05205, doi:10.1029/2010JA016280, 2011.